

鉄鋼業における熟練・技能の特質と継承問題（上）

著者	十名 直喜
雑誌名	名古屋学院大学論集 社会科学篇
巻	31
号	1
ページ	135-172
発行年	1994-07-31
URL	http://doi.org/10.15012/00000788

鉄鋼業における熟練・技能の 特質と継承問題 (上)

十 名 直 喜

1. はじめに
2. 熟練・技能問題への基本的視角
 - (1) 「熟練」, 「技能」概念をめぐって
 - (2) 熟練の歴史的变化
 - (3) 熟練・技能の現代的特質と継承問題
 - (4) 鉄鋼業における熟練・技能分析に向けて
3. 鉄鋼業における熟練・技能の特質と歴史的变化
 - (1) 鉄鋼生産プロセスの特徴
 - (2) 鉄鋼業における作業労働の歴史的特質
 - (3) 鉄鋼業における熟練・技能の歴史的变化 (以上, 本号)
4. 鉄鋼業における熟練・技能の現代的特質と継承問題
(以下, 次号)
 - (1) 鉄鋼業とオートメーション
 - (2) 鉄鋼業における熟練問題の今日的位置
 - (3) 鉄鋼生産プロセスにおける熟練・技能の現代の形態
 - (4) 鉄鋼業にみる「システムの熟練」とその特質
5. おわりに

1. はじめに

戦後日本の製造業における熟練・技能をめぐる問題は、これまでさまざまな関心を引き起こしてきた。とくに、基幹産業にみられためざましいキャッチアップと国際競争力の形成は、その源泉の一つとして製造現場における熟練・技能の問題が取り上げられ、「多能工」化や「ヒューマンウェア」, 「知的熟練」等といった特徴づけや、それらを支える「基盤的技術」の形成などについての指摘がなされてきた。

しかし、最近では、こうした発展の基盤となってきた熟練・技能の継承の困難化や空洞化などの問題がクローズアップされてきている。すでに、機械工業を支える「基盤的技術」が崩壊しはじめている⁽¹⁾。また、若者の製造業離れ、とくに3 K 職場忌避の傾向や、土地騰貴、さらに円高の進行が、そのスピードを速めさせている。さらに、小学校から始まっている理科離れ、高校・大学生にみられる理工系離れの進行が指摘されており、日本の製造業を担ってきた優秀で勤勉な技術者・技能者という構図に黄色のランプが点灯しはじめている⁽²⁾。

こうした一般的傾向のもとで、製造業、とくに肉体的労働や3 K 労働を内包する成熟産業や斜陽産業において、熟練・技能の継承をめぐる種々の問題が表面化しはじめつつある。それは、すでに中小・下請企業で深刻に現われてきているが、大企業においても例外ではなくなっている。

(鉄鋼業などに顕著にみられるような)減量経営「合理化」による年齢構成のアンバランス、(自動車産業における)若者の激しい離職傾向、さらにME(マイクロ・エレクトロニクス)化の進行によって労働の質が大きく変容してきており、これまでの日本社会にみられた熟練・技能の継承システムが内包する問題が顕在化してきている。

現代の労働、そのコアをなす熟練・技能がどのように変化してきているのか、オートメーション化・ME 革命の進行がそれらにどのようなインパクトを及ぼしているのか。こうしたテーマについて、近年では検討されることが比較的少なくなっている鉄鋼業を取り上げ、そこにみられる問題を通して考察したい。

鉄鋼業は、装置産業すなわち化学的工業としての特徴を有する上工程(製鉄・製鋼工程)と機械的工業としての特徴をもつ下工程(圧延工程)等からなる複合的産業であり、熟練・技能の問題を複合的に捉えることが可能である。しかも、これまで熟練・技能に依存することが多く、鉄鋼メーカーの人事管理の歴史と特徴も熟練を中心にすえた管理にあった。したがって、こうした鉄鋼業の熟練・技能が歴史的にどのように変遷し現代に引き継がれてきているのか、そしていかなる現代的な特質と問題を有するに至っているのか

を考察することは、熟練・技能をめぐる今日的な問題にアプローチするうえで貴重な手がかりになると考える。

2. 熟練・技能分析の基本的視角

（1）熟練・技能の概念をめぐる

「熟練」という概念は便利ではあるがあいまいで捉えがたい、という指摘は、これまで幾度となくみられた⁽³⁾。

熟練とは何かについて、田中博秀氏は、市場性、社会性の2点を基本的条件としてあげ、その上さらに、現場性、経験性、身体性の3点を付け加えている⁽⁴⁾。これらの5点、とりわけ後の3点は、「技能」と呼ばれるものと重なっている。そもそも「熟練」概念は、「技能」についてのある一定の水準を表わすことばとして一般に使われている。

「熟練」の基準については、「計測可能」とみなされ、「標準作業量を果たしうる能力」として捉えられ、基準となる熟練は機械工業におかれてきた。これは、機械工業が社会的分業の基軸をなすとともに、計測性が高いという理由によるものである⁽⁵⁾。

ここで、人間労働を軸にして、技術と技能、および熟練の関連と区別についてみておく必要がある。

「技術」は、人間労働における召使として生産過程に組織された手段体系として位置付けられる、労働手段の体系である。「技術」は、いわゆるハードウェアとソフトウェアの有機的体系として客観的・客体的に対象化されたものであり、主体的なものは「技能」の側に属する。

一方、「技能」とは人間の主体的な労働能力を示す概念であり、肉体的労働能力と精神的労働能力を統合したものとして捉えることができる。従来、「技能」は一般に肉体的労働能力に限定して捉える傾向が強かったが、機械化の進行、とりわけオートメーション化の下で精神的労働能力としての側面をも包括した概念として事実上使われるに至っている。「技術」に関する肉体的・精神的な労働能力が「技能」に他ならない⁽⁶⁾。

一定の「技術」には、それに照応する「技能」があり、その「技能」の高水準な発揮を「熟練」とみることができる。「熟練」の裏付けがあって初めて、一つの技術が実用性のある生産技術として成り立つ。内橋克人氏は技術の非連続性と技能の連続性という非対称性を指摘している⁽⁷⁾が、これは関満博氏の技術区分⁽⁸⁾によれば先端技術としての「特殊技術」と「基盤的技術」の関係、そして「基盤的技術」にかかわる技能と「特殊技術」の関係として捉まえることができよう。

(2) 熟練の歴史的变化

熟練の日本的な特質として、熟練の概念および基準があいまいであることに加えて、もう一つに熟練形成にかかわる労働者の受動性と企業内への閉鎖性（非社会性）があげられてきた。

第一の点の理由としては、クラフト的伝統がないことや外国技術の全面的な移植・導入といった歴史的背景があげられており、それらの理由がまた、第二の点の社会的背景となっていた。

このような日本の特質は、1990年代の現代においても基本的に貫かれており、大企業内への閉鎖性についてはむしろ強まっているとみられる。熟練や専門の形成が企業内に特化され、社会的な評価システムが日本社会に欠落していることが、労働者の企業への依存性を強める要因として働いている。

氏原正治郎氏は、熟練の日本の特質としてさらに手工的性格をあげていたが、機械化の進行に伴って原型としての親方労働の解体、企業主導による熟練形成のシステム化の下で決定的な変容を受けていく⁽⁹⁾。機械化の進行が、伝統的な手工的熟練を破壊し、それに変わって新しい機械的熟練の形成を促す、これの決定的な契機となったのが産業革命であり、わが国においては明治以降の外国技術の移植・導入による近代産業の育成・振興に端を発している。

手工的熟練の崩壊はまた職人の衰退、職人から職工の世界への転換でもあった。職人と職工の区別や比較については、尾高煌之助氏の指摘が興味深い⁽¹⁰⁾。いわゆる職人と職工（工場労働者）とは似て非なるものである。職人とは、工業、建設業、対人サービスの供給に携わる独立自営業者をさし、次

の4つの特徴を持つ。すなわち、労働手段を私有し、客観的に測定可能な「腕」を持ち、修業によって体化し、仕事全般の自主裁量権を持っているのである。これに対して、職工は工場の中で働く工場労働者である。彼らは自己の労働手段を持たず、仕事のやり方や進め方についても限定された権限しか持たない。

職人と職工の技能については、その性格や獲得の仕方にも大きな違いがみられる。職人の技能は必ずしも定型化できず、したがって一般的・体系的に伝習できるとは限らない。多くの場合、「見ようみまね」で学習され、そのほとんどすべてを体で会得するしか他なく、秘伝が多い。これに対して、職工の技能は相対的に高い客観性を持つが、相互に補完的であり、職業能力の獲得において学校教育やその他座学に重きを置いている⁽¹¹⁾。

明治以降も中小工場においては職人が存続するが、近代的大工場においては職工が生産を担当する。大工場内部においては、狭義の職人は存在しなく、徒弟制も長期にわたって堅持されたわけではないが、職人的特質の一部は継承され、しばらく存続した。氏原氏は、親方職工が解体し、経営による作業工程の再編成が進むのが、第一次大戦後の合理化時代と戦時中の生産力増強の時代であるとし⁽¹²⁾、尾高氏は、職人的なしきたりや慣行がなくなるのは、第二次大戦中から戦争直後にかけてであるとみる⁽¹³⁾。

職人的熟練は、日本の場合、ヨーロッパに見られたようなギルドの組合として横断的に組織されることなく、職人的伝統も比較的弱い⁽¹⁴⁾。また職工へ、手工的熟練を濃厚に持つ職工的熟練へと転化する。日本における職人の世界は、西欧（とくに英国やドイツ）に比べると、比較的脆く壊え去ったようである⁽¹⁵⁾。

職工の熟練については、その発展段階をどう区分するかが一つのポイントになる。津田真澄氏は、「経験的熟練」から「年功的熟練」への発展と位置づけ、「年功的熟練」に基づく労使関係を年功的労使関係と捉える。「経験的熟練」とは、客観化されず個人の心身の中に宿るものでその獲得に遍歴を必要とするものであり、「年功的熟練」は「経験的熟練」が企業内に包摂・封鎖されることによって、社会的にはより一層不明確なものになったとみる⁽¹⁶⁾。津

田氏の「年功的熟練」論は、氏原氏の熟練論をベースにし、それをより精緻に展開したのである。しかし、「年功的熟練」の解体後に出現する新しい熟練についての考察はほとんどみられない。

他方、米山喜久治氏は、津田氏の「年功的熟練」論をふまつつも、鉄鋼労働の実態調査に基づいて、「原生的熟練」、「年功的熟練」、「近代的熟練」の3段階に区分する⁽¹⁷⁾。「原生的熟練」は、経験的熟練を核としており、「年功的熟練」はそれに（習熟規制をもった）企業内熟練をプラスしたものである。

「近代的熟練」は、習熟規制が消滅し、作業標準として設定されるものを核とするものである。

米山氏の場合、「年功的熟練」の解体後の熟練像を「近代的熟練」として定式化したものであり、その点で注目される。この「近代的熟練」の特徴の一つとして、習熟期間の短縮化傾向をふまつつも、長期習熟型（図1）と短期習熟型（図2）が併存することを指摘する⁽¹⁸⁾。さらに、もう一つの特徴として、「集团的熟練」をその重要な要素としてあげている。この「集团的熟練」は、高炉、転炉等の大型装置に典型的にみられるとしながらも、機械的工業としての性格を有する圧延工程にも同様の傾向がみられるとしており、興味深い⁽¹⁹⁾。

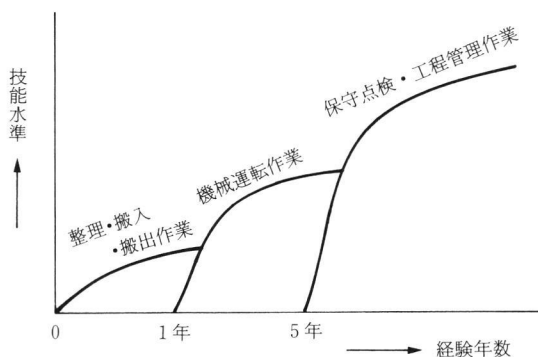


図1 長期習熟型近代的熟練の概念図

出所：米山喜久治『技術革新と職場管理』木鐸社 1978年

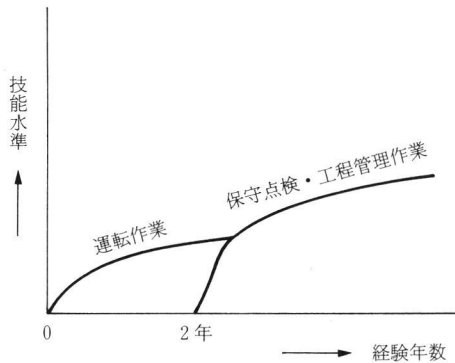


図2 短期習熟型近代的熟練の概念図

出所：米山喜久治『技術革新と職場管理』木鐸社 1978年

（3）熟練・技能の現代の特質と継承問題

米山氏の「近代的熟練」論，その重要な構成要素をなす「集団的熟練」論は，現代における熟練とは何かをみていくうえで重要な手がかりを提示している。

野村正實氏は，氏原熟練論について，「親方労働」解体後のイメージがなく，分業の視点が欠落していると批判し，小池和男氏の熟練論についても，その弱点が引き継がれていて，直接生産労働者と専門工，技術者の分業視点が抜けていると批判する⁽²⁰⁾。

この野村氏の熟練論に対しては，湯本誠氏の批判がある。湯本氏によれば，野村氏にあっては，熟練の日独比較の基準がドイツの熟練概念に依拠しているために，そこに含まれていない要素（湯本氏によれば「組織的熟練」）が視野の外に置かれてしまう。野村氏の場合も手工的熟練の枠内でのイメージのとどまっているという⁽²¹⁾。

米山氏の「近代的熟練」論には，新しい熟練のイメージがみられるという点では，上記の批判はあたらないが，他方では，直接生産労働者の熟練に調査分析が限定されているところに，なお課題を抱えていたといえよう。

生産工程が機械化，自動化するにつれて，作業者の熟練は機械体系および管理システムへと移転され，作業は肉体的熟練から計器監視と保全点検の精

半熟練労働へとその形態が変化する。熟練の形成・解体のサイクルは、短期化していく。

現代における鉄鋼業の熟練については、「集团的熟練」の特徴が顕著にみられる。機械化、自動化は、一方において、作業者集団の熟練を機械体系や管理システムへ移転し、職場集団の規模の縮小や成員間の相互作用の密度を低下させることによって集团的熟練をも解体する傾向を持つが、他方では、高度にシステム化した大型装置や機械体系を円滑に運転するには各工程間にわたる作業者間の密接な協力関係を客観的に要求することになり、高度な集团的熟練を必要とするようになる。大型装置を監視し制御するにあたっては、計器監視等によって各種センサーの多様な情報をチェックし、設備故障と異常を発見するという熟練と知的判断能力が要求される。しかも、設備の連続化、多品種少量生産化が進む中で設備能力をもっとも有効に引き出すために、設備全体の理解の上に立って、問題点を発見し、対応策、改善案を考えると、きわめて系統的な思考力が求められているのである⁽²²⁾。巨大化し技術的に高度化して一つのシステム化した生産体系全体への関わりが強まるという点で、まさに「システムの熟練」と表現できるものである。

米山氏は、現代の労働をシステムの視点から「システム設計労働」、「システム管理労働」、「システム補完労働」の3類型に分類した。前二者はいわゆる管理・技術スタッフやライン管理者によって担われている労働として捉えられており、「システム補完労働」は専門家集団によって設計・管理されるシステムを操作・保全するライン労働として位置付けられている⁽²³⁾。この「システム補完労働」は、運転作業を主とする「システム操作労働」と保守点検作業にたずさわる「システム保全労働」に分けることができよう。一般に、運転作業に対して保守点検作業は相対的に高い技能が必要とされ、保守点検作業自体も重要な箇所は独立した保全部門が担当している。その場合、システム保全労働は専門工としての保全工の労働とみなされるが、その実態調査や分析は鉄鋼業においてもこれまで少なかったといえる⁽²⁴⁾。

「システムの熟練」を分析するにあたって、米山氏の「長期習熟型」熟練という指摘は示唆に富むが、その特徴についてはこれまでと違った様相がみ

られる。

システムの熟練においては、異常への対応が重要なポイントとなる。そこにいち早く着目した一人として小池和男氏があげられる。小池氏は、変化と異常への対応を「知的熟練」のコアとみなし、「より重要なのが異常への対応である」と位置付け、そこでは「機械の構造、生産の仕組みの知識」に加えて、「原因推定や直し」といった「問題解決能力」が求められる、とみる⁽²⁵⁾。この小池氏のとらえ方については、「変化」という概念の恣意性や「異常」の質的レベルを問わない点にみられるような小池氏の概念把握のあいまい性を指摘する野村氏の批判⁽²⁶⁾をみておく必要があるが、「異常への対応」を重視した小池氏のアプローチは注目される。

元来、「異常への対応」は、装置工業において重要なポイントをなしてきた。容器の内部で進行する化学的反応のプロセスは連続したものであって、機械工業のように、あるひとつの工程だけ一時的に止めたりすることは困難であり、また「小さな」（すなわち一時的、過渡的な）異常への対応を誤ると、「大きな」（すなわち構造的な）異常にまで連鎖しかねない。

山本潔氏は、化学工業における異常への対応について、工程全体や人命に直接かかわっており、またそれ故に「熟練度の問われるところである」と述べている⁽²⁷⁾。鉄鋼業においても、上工程の高炉や転炉などの大型装置では（溶銑・溶鋼など）千数百度の熔融物や爆発性ガスなどを処理している。しかも、高炉は製鉄所の心臓部ともいわれ、転炉は「扇の要」に位置しており、それらがストップすると製鉄所全体が停止または大幅な操業率ダウンを余儀なくされる。

こうした状況は、工程が巨大化、連続化、高速化し、さらに高度にシステム化された現代にあつては、装置工業にとどまらず機械工業においても、全体の工程への波及性等の点で近似した状況を出現させている。異常への対応によっては、操業状況が決定的に左右されるだけでなく、厳格化した品質要求やジャスト・イン・タイム納入などへの対応を困難にさせるからである。

以上にみられるように、高度にシステム化された工程においては、異常が発生した場合、適切な対応を誤るとシステム全体の異常にまで波及し、シス

テムそのものがストップしかねなくなるリスクをはらんでいる。そうしたりリスクに対応した習熟、熟練が要求されているのであり、いわば「リスク管理労働」としての性格を有する。しかしながら、異常の発生は立ち上がり時を除くと発生頻度は抑制されていく傾向にあるため、体験を通して習熟するという機会が少なくなっており、習熟するのに長期間を要するという新たな特徴がみられる⁽²⁸⁾。

また、「集団的熟練」には、大型装置を技術的に協同して管理するという側面と、チームを組織的に管理し統轄するという側面が含まれている。その場合、前者の側面については、管理する工程・領域がより広範囲になり、工学的知識や科学的知識が必要となるだけでなく、仕事の非定常化によって問題を発見し解決するという能力が要求されることになる。

後者の側面については、梅谷俊一郎氏が（前者の「技術的技能」と区分して）「組織的技能」という概念でとらえている⁽²⁹⁾が、この概念に基づいて湯本誠氏は「組織的熟練」という概念を提示し、それでもって現代の熟練の特徴をとらえようとしている⁽³⁰⁾。しかしながら、湯本氏の概念には梅谷氏のいう「技術的技能」の要素をも含めているため、「組織的」という元来は限定された表現と矛盾する概念的拡大がみられる。むしろ、湯本氏のとりあげる3要素を含んだ熟練とは、現代にあってはシステムの熟練に包括され、その構成要素として位置付けることができる。

こうした労働は、基本的には少数の統轄労働と多数の操作労働へ二極分化するという線上で捉えることができるが、全般的に習熟するには長期間を要する。操作労働自体も、個々の細分化した労働は単純化していくが、工程全体にまたがる知識や多能工化による広域化した労働のマスターという点などを考慮すれば、単線的な単純化論だけで把握しきれないとみられる。

労働における「ブラックボックス化」という側面からみると、装置とME化設備には近似した現象がみられる。山本潔氏は、装置工業の研究が立ち遅れている理由の一つとして、生産過程が装置の内部において進行し、目で見、手に触れて確かめるという素人わがりのする要素に欠けている点をあげている⁽³¹⁾。また鷗飼信一氏も「ME化設備と技能者の身体意識の間には何かブ

ラックボックスのようなものが介在している」と述べている⁽³²⁾。「ブラックボックス化」については、両者の間に近似した現象がみられる点が興味深い。

システムの熟練は、非定常への対応がメインをなし、しかも異常事態への対応については体験頻度が少なく、多岐にわたり、しかも目でみたり直接触れたりすることが困難で、高度に工学的・メカニズム的であり、コンピュータに内蔵化されるなどブラックボックス化するために、その熟練の継承が難しいという性格を持つ⁽³³⁾。

他方、減量経営などによって鉄鋼産業など斜陽化しつつある産業では、若年労働力の層が薄く年齢構成がアンバランスになってきているおり、しかも製造現場とりわけ3 K 職場嫌いの傾向が強い。このため、熟練作業者の高齢化・退職にともなう技能の喪失などが懸念されるなど、世代間の熟練・技能の継承が、こうした面からもきわめて難しくなりつつある。

（4）鉄鋼業における現代の熟練・技能分析に向けて

資本節約的・労働節約的な装置型産業としての特性を強く持つ鉄鋼業は、これまで熟練・技能に依存するところが多かったが、こうした熟練作業への依存の高さは、鉄鋼業の技術的特性によるところが大きい。

鉄鋼業は、その労働対象が大型の重量物であり、また熱処理工程が多い。このため、（機械化・自動化によって大幅に減少してきているものの）高熱労働・重筋労働の比率が他産業に比べて高い。また、品質の安定化と省エネルギーという観点から大ロット生産や昼夜連続の操業をベースとしてきた。

鉄鋼業の生産プロセスにおいては、多種多様な鉄鋼製品を同一ラインで作り分けるため、設備装備、運転条件の変更・再設定などに作業者の操作が必要である。しかも、高炉・転炉等のようにブラックボックス化したプロセスが多く、それら精錬工程に代表されるように品質の不安定さが常につきまとうし、その結果がすぐにはわからないという節約を持つ。

こうした生産プロセスの特性から、歴史的にも熟練作業への依存が高かったが、機械化・自動化の進んだ今日においても、熟練者の技能に依存する作

業が依然として存在している。日本鉄鋼連盟による最近の調査をみても、各工程の中心的な部分での熟練作業への評価が高いことが示されている。

このような鉄鋼生産プロセスとそれに特有な熟練作業への高い依存は、鉄鋼業を取り巻く内外環境の変化によって、根本的な変化を迫られている。円高の進行によって、日本の高炉—転炉方式はコスト競争力を失いつつあり、アジア Nies の猛迫等に直面し、また鉄屑を主原料しコスト的にも優位に立つ電気炉方式の追撃を受けて国内シェアを狭めてきている。さらに、多品種小ロット化、短納期化等のユーザーニーズの多様化や、労働力不足・高齢化などの労働力需給環境の変化も現われてきている。

こうした状況にフレキシブルに対応するために、「生産プロセスの FMS 化」が提示されており、それに向けて「全工程の AI 化」が打ち出されている。これは、「熟練者に頼らないプロセス」の志向を基本的な狙いの一つにしている。他方では、熟練作業の実態調査を通して、自動化・無人化志向が突発対処能力の低下や達成感の喪失を招くことへの危惧が出されてきており、むしろ熟練が創造性発揮の環境造りの核として捉え直し、革新的技術のシーズとして見なおすことが提起されるにいたっている。

次章以降においては、こうした生産プロセスの特性や熟練・技能の歴史的变化、そして現代的な特質や問題などについて、考察する。

注

- (1) 関満博『フルセット型産業構造を超えて』中公新書 1993 年。
- (2) 若者の理工系離れの傾向については、文部省の最近の調査などでも顕著にみられる(日本経済新聞 1994.3.8 付け, 3.14 付け, 3.19 付け等)。また、同様の傾向は、小・中・高校における生徒の理科離れ、理科嫌いにも広がっている(日本経済新聞 1994.1.16 付け, 2.26 付け等)。
- (3) 津田真澄『年功的労使関係論』ミネルヴァ書房 1968 年, 米山喜久治『技術革新と職場管理』木鐸社 1978 年, 尾高煌之助『職人の世界・工場の世界』リブプロット 1993 年, 野村正實『熟練と分業—日本企業とテーラー主義—』御茶ノ水書房 1993 年, 等。
- (4) 田中博秀『解体する熟練—ME 革命と労働の未来—』日本経済新聞社 1984 年。
- (5) 津田真澄 前掲書 27, 29 ページ。
- (6) 山脇与平『技術論と技術教育』青木書店 1977 年, 164~171 ページ。

- (7) 内橋克人『幻想の「技術一流国」ニッポン』新潮社 1984 年。内橋氏は、腕時計におけるぜんまい時計から水晶のクォーツへの（すなわちメカニクスからエレクトロニクスへの）技術転換に際して、微細な切れ込みを入れるという技能が果たした連続的な役割を例にあげている。
- (8) 関満博 前掲書 103～106 ページ。
- (9) 氏原正治郎『日本労働問題研究』東京大学出版会 1966 年。
- (10) 尾高煌之助 前掲書。
- (11) 同上 17～21 ページ。
- (12) 氏原正治郎 前掲書 399 ページ。
- (13) 尾高煌之助 前掲書 230～231 ページ。
- (14) 斉藤修「熟練・訓練・労働市場—工業化と技術移転の問題を考えるために—」川北稔他編 シリーズ世界史への問い 2『生活の技術 生産の技術』岩波書店 1990 年、185 ページ。
- (15) 尾高煌之助 前掲書 287 ページ。
- (16) 津田真澄 前掲書 8 ページ。
- (17) 米山喜久治 前掲書 35, 54 ページ。米山氏は、「集团的熟練」について次のように規定する。「人間・機械系（マン・マシン・システム）においてマシンの『チームによる制御』が行なわれる場合これを集团的熟練と規定する」（同上 40 ページ）。
- なお、これとは少し違ったニュアンスであるが、辻勝次氏が、トヨタ生産方式にみられる「新しい生産段階に対応する新しい労働形態」として、「集团的熟練」という呼び方をしている。辻氏は、「集团的熟練」を、産業革命期の「個人的熟練」やフォーティズムの「半熟練単純労働」に對置するトヨタ特有の労働として位置付けている（辻勝次「自動車産業における集团的熟練の機能形態とその形成機構—トヨタイズムとフォーティズム—」（上）『立命館産業社会論集』24 巻 4 号 1989 年）。このような辻氏の規定が妥当かどうかについては、ここでは詳細に論じる余裕はないが、米山氏の規定と分析がより妥当と考える。
- (18) 米山喜久治 前掲書 100～101 ページ。
- (19) 同上 93, 256, 267～268 ページ。
- (20) 野村正實 前掲書 68～71 ページ。
- (21) 湯本誠「第 4 章 現業労働者の企業内熟練形成」職業・生活研究会編『企業社会と人間—トヨタの労働・生活・地域—』法律文化社 1994 年、155～156 ページ。
- (22) 雇用促進事業団 職業訓練研究センター編『メカトロニクス時代の人材開発』大蔵省印刷局 1983 年、61 ページ。
- (23) 米山喜久治 前掲書 96～97 ページ。
- (24) 鉄鋼業における整備工、保全工の問題は、いわゆる直接生産労働者とは区別される専門工の問題として位置付けられ、システム補完労働におけるシステム保全労働として捉えることができる。こうした労働、その熟練については、これまでほとんど調査・分析の対象とされてこなかった。日本鉄鋼連盟の最近の実態調査は、これまでのこうした谷

間を一部埋める役割を果たすものといえよう。

鉄鋼業において、システムの労働の性格が強まるとともに、設備の老朽化が進行するなかで、保全労働の重要性が高まり、間接コストとしての保全コスト削減の圧力が一層強まっている。この中で、保全労働が二重の意味で、すなわち、一方で巨大化・高速化し老朽化した設備の保全を効率的に図り、さらに保全コストを抑えるという意味で、あらためてクローズアップしてきているのである。

- (25) 小池和男『仕事の経済学』東洋経済新報社 1991年、65～68ページ。
- (26) 野村正實 前掲書 106～112ページ。
- (27) 山本潔『日本における職場の技術・労働史—1854～1990年—』東京大学出版会 1994年、490～491ページ。
- (28) 日本鉄鋼連盟『人にやさしい製鉄技術に関する調査研究報告書—技術・技能の伝承の必要性—』財団法人 機会振興協会経済研究所 1993年。
- (29) 梅谷俊一郎『社会政策の機能的研究と労働経済学』『社会政策研究の方法と領域（社会政策叢書15集）』啓文社 1991年。
- (30) 湯本誠 前掲論文。
- (31) 山本潔 前掲書 455ページ。
- (32) 鶴飼信一『現代日本の製造業—変わる生産システムの構図—』新評論 1994年、151ページ。
- (33) 同上。

3. 鉄鋼業における熟練・技能の特質と歴史的変化

(1) 鉄鋼生産プロセスの特徴

① 鉄鋼業は基本的にいかなる産業か

鉄鋼業は、「装置産業である」とか、「素材産業である」といわれる。さらに、「資源・エネルギー多消費型産業」の典型とみられ、「輸送業である」ともいわれている。これらの指摘は、鉄鋼業の多様な側面をさまざまな角度から捉えた表現であるといえよう。

労働対象が生産財である加工工業は、基本的な労働手段の差異によって3つに大別される。基本的労働手段が、労働用具である工業（すなわち機械的なもの）が機械的工業であり、労働容器である工業（すなわち装置的なもの）が化学的工業である。さらに、両者の複合型、すなわち労働用具と労働容器をエネルギー変換用として複合的に擁する工業が動力工業である⁽¹⁾。

鉄鋼業はこれら3つの基本的工業の特質を生産プロセスのうちに含んだ複合型の産業として捉えることができる。

すなわち、上工程に位置する製鉄—製鋼工程は、高炉においてコークスの燃焼熱と還元作用でもって鉄鉱石を銑鉄にし、転炉において酸化作用により不純分を除去して鋼にするという化学的加工を行なう精錬工程がメインであり、「化学的工業」としての特性を持ち「装置産業」としてみることができる。

一方、下工程に位置する圧延工程は、鋼材を圧延処理するという物理的加工を行なう「機械的工業」としての特性をっており、「機械産業」として捉えることができる。鉄鋼業は、これら装置型一機械型の連結した生産プロセスからなる複合型産業である。

ところで、製鉄—製鋼工程は、「動力工業」としても捉えることができる。コークス炉や高炉は、石炭をガスに変換する機能をもっており(図3)、転炉

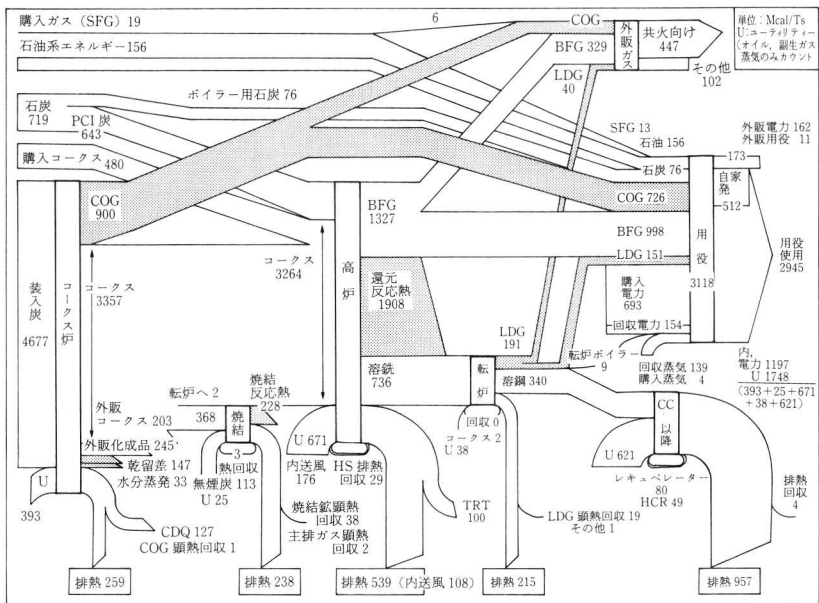


図3 一貫製鉄所のエネルギーフロー
出所：『鉄鋼界』1993年3月号

でも転炉ガスを発生している。そして、これらのガスを生産の各プロセスで利用し、さらにエネルギーの有効利用の一環として自家発電設備を持つ製鉄所も少なくなく、一部余剰電力を電力会社に供給もしている。こうした後者の点を除外してみても、鉄鋼の生産プロセス（上工程）は石炭による複合目的のガス製造・利用のプロセスとしてみることができる（図4）。

以上にみるように、鉄鋼業は3つの基本的工業の特質を生産プロセスに持つ総合型の産業である。それゆえ、鉄鋼業の技術と労働が一方では鉄鋼業固有の特質を持つとともに、装置産業や機械産業、さらには動力産業とも共通する側面をも有している。むしろ、そうした広がりの視点から鉄鋼の技術や

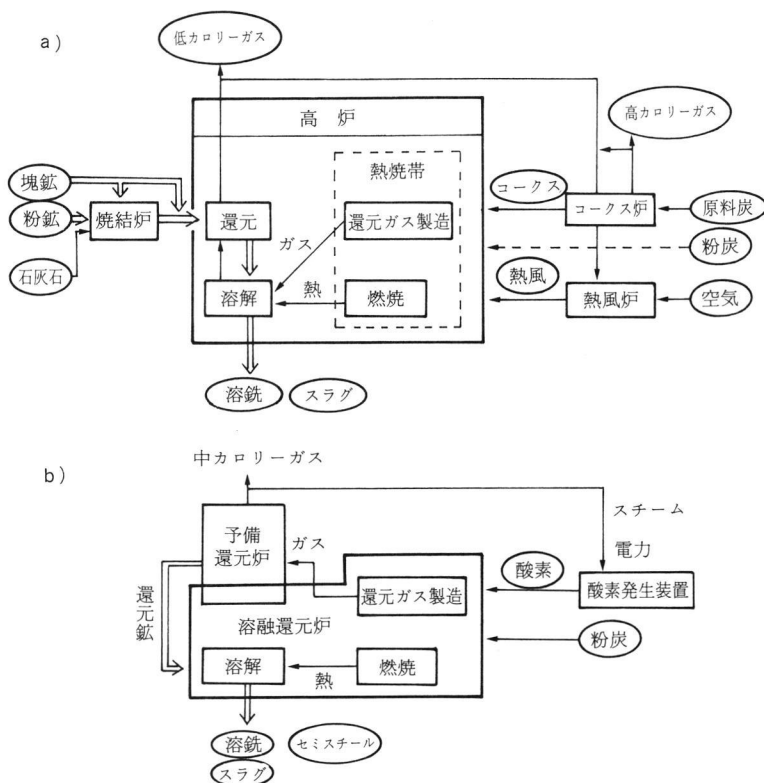


図4 a) 高炉, およびb) 溶融還元炉の構成

出所:『鉄鋼界』1987年2月号

労働を捉え直すことが必要である。

② 鉄鋼業は「発散型生産フロー」か

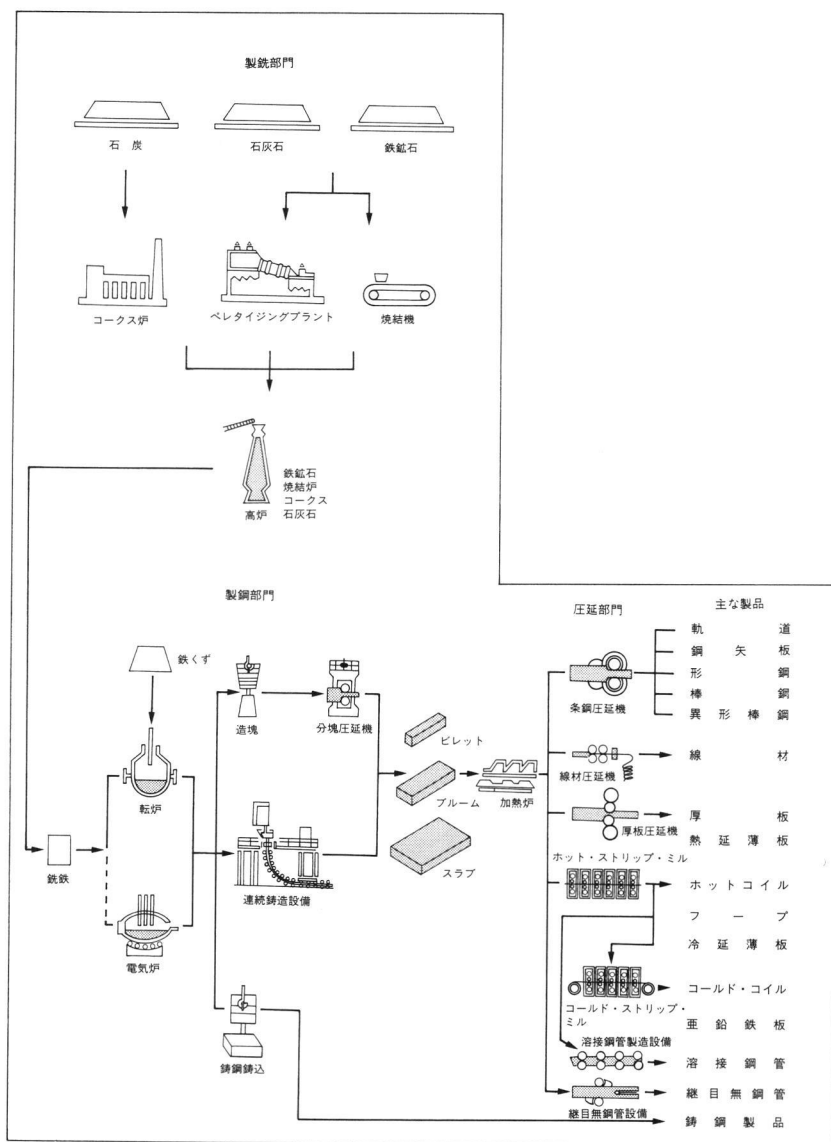
「鉄鋼業は製鋼工程からはじまる発散型生産フローである」という指摘にみられるように、鉄鋼生産プロセスは、一般に「発散型」（あるいは「拡散型」）であるといわれる⁽²⁾。鉄鋼製品の種類は材質と形状によって分岐しており、きわめてバラエティに富んでいる。すなわち、製鋼工程で材質を確定し、圧延段階で形状を確定しながら、特定の用途部面に適合的につくりかえ、それにしたがって製品種類を倍加させていく。上記のような把握は、製鋼工程を起点として位置付けており、しかも製鋼工程以降の特質をよく捉えているのが特徴的である。

しかしながら、さらに上工程に遡って製鉄工程から生産プロセスをながめるとまた異なる様相を呈してくる。製鉄工程は多種類の原燃料から鉄鉄をつくる「集約型生産フロー」（あるいは「収斂型生産プロセス」）である。とりわけ、日本の鉄鋼業の場合、世界各地から原燃料を輸入しているため、それらの種類が多岐にわたる。鉄鉱石、石炭のいずれも数十種類以上の銘柄からなっており、多銘柄の鉄鉱石（粉鉱）と副原料を焼き固めて焼結、ペレットがつくられ、また多銘柄の石炭を乾溜してコークスがつくられる。そして、これらの塊成化した原料が高炉に装入されて鉄鉄がつくられる。

こうしてみると、鉄鋼の生産プロセスは、集約型（収斂型）フローの製鉄工程と、発散型（拡散型）フローの製鋼—圧延プロセスの複合型プロセスとして理解できる（図5）。従来の発散型（拡散型）フロー論は、製鉄工程の特質を視野から外したのとなっており、鉄鋼生産プロセスの全体像と基本的性格を捉えきれない。資源・エネルギー問題の重要性や日本型特質、公害・環境問題との深刻な関わりを把握しきれないし、大型装置のもつ労働や物流の集約的特性を見落とすことになる。

③ 熱処理工程の多い鉄鋼生産プロセス

鉄鋼業には熱処理工程が多く、しかも温度差がきわめて大きい。コークス炉や焼結機で1200～1400℃で加工され塊成化された原料（コークス、焼結鉱）はいったん大気温度近くまで下げた後、高炉で1500℃の溶鉄になり、転炉に



運ばれる。転炉でもほぼ同レベルの温度で精錬された溶鋼は、また大気温度近くまで下がり、圧延工程（熱延、厚板）において加熱炉で 1100～1250℃ に加熱し圧延される（図 6）。

このように、鉄鋼生産プロセスは高熱状態が多く、しかも、工程間、工程内において温度の上下変化が大きい。労働対象については、高温状態を保持することを求められることが多く、しかも大型の重量物であり形状は多岐にわたる。

こうした労働対象と工程の特性から、労働対象の長距離輸送はコスト的にも物理的にも不合理であり、各生産プロセスの工場・場所的な集中が大きく合理性をもつ。このため、場所集中型の工場結合体としての特徴を有する。これは、場所分散型のコンピュータ産業や電気機器産業、あるいは両側面を

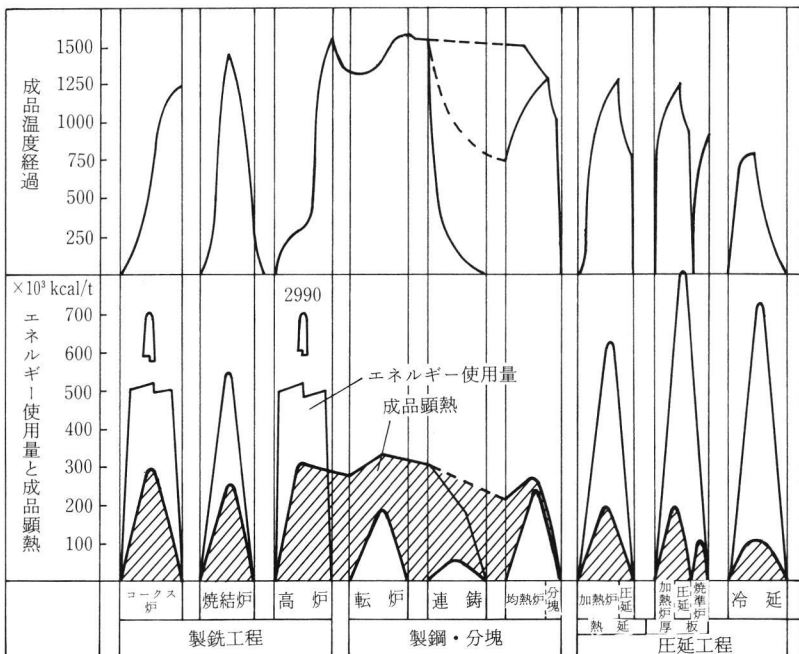


図 6 製鉄所主要プロセスの成品温度経過およびエネルギー使用量・成品顕熱
出所：『鉄鋼界』1984 年 2 月号

有する自動車工場とは異なるものであり、鉄鋼一貫製鉄所にみられるような集中的なレイアウトが基本をなす⁽³⁾。

また熱処理工程の多さは、品質の安定化と省エネルギーの観点から大ロット生産と昼夜連続の操業を要請する⁽⁴⁾。高炉は火入れすると炉体(とくに耐火物)や熱効率の関係から(炉寿命を全うするまでの)10数年間、連続操業となる。

④ 鉄鋼業の生産方式の特徴

以上のような特性をもつ鉄鋼業の生産方式は、大ロット生産方式を基本的特徴の一つとしている。これは、製造ロットの大きさによりコスト的影響が大きいためである。

また、輸入資源の入荷変動や工程間の量変動等があることから、それらを吸収するために、原料ヤードやスラブヤード、製品倉庫などの在庫管理機能をもっている。輸入資源の入荷変動の要因としては、海外山元での生産変動(ストライキ等による)、積出港での積出変動(滞船等による)、輸送船での航海上のトラブル、揚地(製鉄所)での荷揚げ変動(滞船等による)等があげられる。これらのリスクをカバーするために、通常1~2カ月分の原料在庫をもっている。

工程間の量変動の要因としては、次の点がある。第一に、鉄鋼設備は投資資本が大きくフル稼動をベースとするが、設備休止や突発故障などによって設備能力のアンバランスが発生しやすい。第二に、成分外れやミスロールなどによる予定外品、あるいは製造ロットと注文ロットの不整合による余材や圧延チャンス待ち品などが長期滞留する⁽⁵⁾。

鉄鋼生産プロセスは、最終製品になるまでに40数日を要することが多い(図7)。このため、仕掛品を多く抱えている。

他方、鉄鋼業の生産プロセスにおいては、多種多様な鉄鋼製品を同一ラインでつくり分けるために、設備装備、運転条件の変更・再設定などに作業者の操作が必要である⁽⁶⁾。しかも、高炉、転炉等のようにブラックボックス化したプロセスが多く、それら精錬工程に代表されるように品質の不安定さが常につきまとうし、その結果がすぐにわからないという制約をもつ。

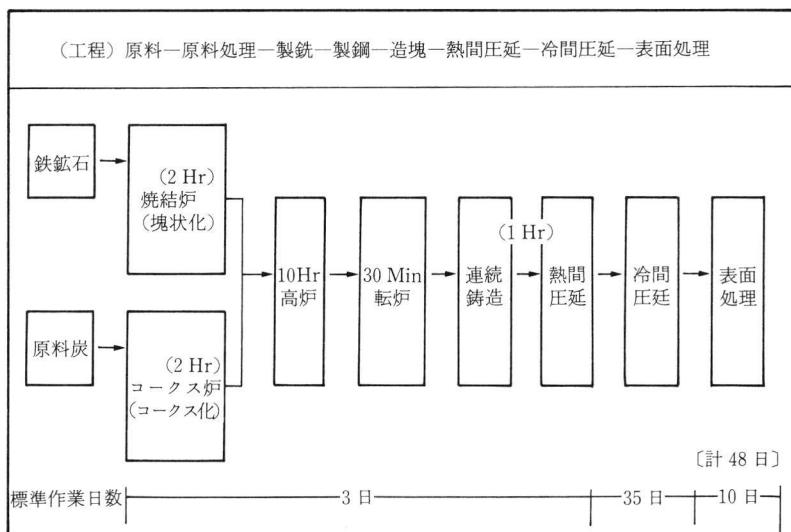


図7 現状製鉄プロセス

出所：通産省監修『新世代の鉄鋼業に向けて』1987年

以上にみるような生産プロセスの特性から、鉄鋼業の生産方式は上工程からのプッシュ型であり大ロット生産を基本とし、量産効果と各工程ごとの効率を追求することになる。高速の大型設備を配置し、1人1台稼働である。また、歴史的に熟練作業への依存が高かったが、機械化・自動化の進んだ今日においても、熟練者の技能に依存する作業が依然として存在している。これは、プッシュ型の小ロット生産で1人多台持ち・多工程管理などの特徴をもつジャスト・イン・タイム方式（に代表される組立加工型機械産業の生産方式）とは対照的である（表1）。

（2）鉄鋼業における作業労働の歴史的特質

① 高熱重筋労働

鉄鋼業は、高熱重筋労働の典型的職場とみなされてきた。熱処理工程が多いため、高熱労働に曝されやすい。また労働対象が大型の重量物であること、しかも、それを加工する装置や機械が大型であり高速であること等から、重

表1 鉄鋼業と他産業の生産方式の特徴

項 目	鉄 鋼 業	他産業 (TPS・NPS)
生産プロセス	プッシュ型	プル型
生産ロットサイズ	大ロット (少品種多量)	小ロット (多品種少量) 実需生産
生産性追及の視点	量産効果, 部分能率の追及	ムダの排除, 全体効率の追及
生産形態	加工又はロット単位仕掛保有生産	1個流れ生産
設備	高速大型設備, 1人1台稼働	1人多工程稼働, 部品の加工順に配置
受注管理	仕掛・在庫に依存	納入先とはほぼ同期
評価指標	T/H	生産総時間の低減率, 棚卸回転率, 在庫日数

出所:『鉄鋼のIE』第29巻第4号 1991年7月

筋労働の比率が相対的に高くなる傾向をもつ。これらは、機械化や自動化の低い段階では際立ってあらわれていた。

高熱重筋作業という場合、鉄鋼業ではその基準を、拘束8時間中の消費カロリーが1600 ㎉を超えるもの、としている。1957年に参議院(社会労働委員会)に提出された資料(「鉄鋼工場の高熱重筋作業の実態」)においては、当時の状況がマクロ的につかめて興味深い。設備の近代化、機械化に伴い、高熱重筋作業が著しく減少してきていたが、高熱重筋作業従事者の比率は生産労働者の7～8%程度とみられていた⁽⁷⁾。

I 圧 延 工 程 (プルオーバー・ミル)

1950年代において高熱重筋労働の典型といわれたのは、プルオーバー・ミルによる手動式圧延の作業である。操炉、圧延、剪断の関連工程が簡単なコンベアによる手動の運搬で処理され、各部署における労働は圧延機械などの装置の運動に調子を合わせた手労働をとまなう。したがって、操炉圧延作業においては瞬間的に重量物を処理できる技能が必要であり、しかもこの労働の質(熟練度)によって圧延歩留率に対する影響がきわめて顕著で、現場における多年の経験によるところが大であった。

作業現場の室内温度は夏期において40℃以上となり、操炉圧延の直接作業において60℃以上に達する。しかも取り扱う圧延材料であるシートバーの重量は約30～40 kgの重量である。この労働における労働者の肉体的疲労は、消費熱量で2800～3000 ㎉となり、体重減は約1 kg、発汗量は約5 kg、汗中食塩喪失量は18 g(普通人の2倍以上)であるといわれた。剪断、焼鈍、仕上

等の工程においても、圧延現場よりも輻射熱が減少しているとはいえ、重量物処理の点では変わりがなかった。

高度の輻射熱を受けて手作業する労働過程においては、まさに高熱環境に曝されていた。旧プルオーバー・ミルでは70～80℃の輻射熱を受け、旧鍛接管工場の簀方は80℃の輻射熱を受けていた。これらの作業においては、肉体の消耗度が激しいため、一般に15分ないし30分交替の作業であり、交替要員を必要としていた。また概して欠勤日数が多く、労働災害も頻繁で、労働者の離職率も高いことが指摘されている。

1951年～55年の第一次合理化では、圧延部門の合理化に重点がおかれ、旧来の圧延機械が新式の圧延機械（ストリップ・ミル）に取り替えられていった。従来の圧延設備では製品完成までの工程が不連続であり、機械と結合した労働および機械間の関連労働は手労働によって操作されていたのに対し、新しい圧延工程は機械設備の連続工程が完成され、労働者の労働は付随的なものに変化した。

これに伴い、圧延工程の主要部分に関する限り高熱重筋作業は姿を消したのである。最も消費カロリーの高かった旧式の薄板圧延作業が近代化されたホット・ストリップ・ミルの場合、（拘束8時間中の）消費カロリーは1000～1200kcalにとどまっている。高熱環境についてみても、自動圧延装置のもとでは、従来の高度の輻射熱を受けて手作業する労働過程がなくなり、その作業が運転室で行なわれるように変化したため、輻射熱はある程度遮断されるようになったのである⁽⁸⁾。

II 製鉄工程

高炉の炉前作業には、出鉄・出滓作業、片付け整備作業、各種の補修取替作業、その他雑作業があるが、その中心は出鉄作業である。出鉄時の輻射熱は40～70℃である⁽⁹⁾が、半世紀前の出鉄作業はほとんど手労働に依存していた（表2、図8）。「炉前工の仕事の基本は、なんといっても出鉄、出滓時のハンマー打ちやストッパー使いで、これらが上手でないと一人前の炉前工でござると大きな顔はできなかったのである」。このため、炉前工は高熱に曝されての重筋労働であった。「1日の仕事を終えるとヘトヘトに疲れてしま

表2 半世紀前の出銃・出澤作業

出銃作業手順書（半世紀前）

〔1〕 出銃作業（責任者）当時の責任、現在の上級職員責任

1 出銃口開孔作業

- (1) あらかじめ用意された六分鋼金棒（19 觔）を出銃口両側より各々出銃口に向って交互に掘り進む。
- (2) 孔掘りを一時中止した耳かき（掃除かき出し棒）にて出銃口内の掘り粕をかき出す。
- (3) 交代して掘進める。
- (4) 深度推定三分の二以上になると責任が自ら孔掘りを行ない自信をもって中止する。（注）この孔掘りは横楕円形に掘らねばならない（孔荒れしないため）

2 出銃口打込み作業

- (1) 吋金棒の先端を尖がらせものを出銃口に押込み両方より二人で押える。
- (2) 両方よりハンマーを交互に打ち出銃口より湯溜り部に貫通させる。
- (3) 打込み金棒押えの「よし」の声にハンマー打ち方を止める。

3 打込み金棒引き作業

- (1) 打込み完了の金棒に「輪」をはめ「ケリ」を入れて出銃樋の上に立って支える。（責任）
- (2) 右左両方よりハンマーにて「ケリ」を交互に打ちながら引抜く。
- (3) もうひとハンマーにて抜けたと思ったとき「よし」と一声かけて金棒を引抜きデッキ上に投出す。
（同時出銃）

〔2〕 出銃口閉塞作業

- (1) 予定の出銃量が完了するとマッドガンを運転して出銃口を閉塞する。
- (2) 充填されたマッドガンの本押し一人添え押一人にてマッドガンの持ち手をかえる。
- (3) 上デッキより押し金棒にてブラケットを押してやる。
- (4) 添え押しは出力が着いたら早目に逃げる。
- (5) 出銃口にノズル（先端）が密着したらハッカー倒しは素早くハッカーをかける。
- (6) マッドガン運転者はハッカーの掛り確認後直ちに上部ハンドルを徐々に切り、出銃口内にボタを挿入する（閉塞）。
- (7) 散水清掃

〔3〕 片付け整備作業（次回出銃準備）

出滓作業手順書（半世紀前）

〔1〕 出滓作業

- (1) 滓鍋はあるか、又水滓池は大丈夫か確認する。
- (2) 出銑終了後 50 分後出滓準備する。
- (3) 六分（19 匁）バチ金棒にて滓口の壁を掘る。
- (4) 両方よりハンマー打ちしながら掘り進む。
- (5) 滓口先端が赤味を帯びて来ると。
- (6) 打込み金棒を打込む。
- (7) 打込み金棒に輪とケリをかけて両方よりハンマーを打ち引抜く（出滓）

〔2〕 出滓口閉塞作業

- (1) 予定出滓量が完了したと判断したとき。
- (2) 溶滓鍋が満杯のとき。
- (3) 流銑が多量にて滓羽口が破損しそうなとき。
- (4) 水滓池が満杯のとき。
- (5) 予め鎗ストッパーに粘土を装着しておく。
- (6) 滓羽口周辺の附着滓を取除いておく。
- (7) 鎗ストッパーを持って一気に出滓中の滓羽口内に突込んで閉塞する。
- (8) 散水掃除する。
- (9) 後片付けおよび次回出滓準備をする。

出所：坂口正義・森重忠『溶鉱炉と共に半世紀』六甲出版 1979 年

う。その疲れをいやすのは酒しかなかった」。「元来炉前の仕事は、夏に弱く冬に強いといわれ、夏に就職したものは長続きせず、退職するものが多かった」といわれた⁽¹⁰⁾。

その後、出銑作業は、「バチ棒による孔掘り」からタッピングマシン操作による開孔作業へ変化するなど機械化が進み、また計器や付帯設備の改善（エアハンマー、マットガン等）によって旧来の高熱重筋労働はかなり減少した。1950 年代後半における高炉炉前工の消費熱量は、1240～1360 ㎐（八幡製鉄）、1390～1612 ㎐（日本鋼管）といわれている⁽¹¹⁾。

しかし、炉前工の仕事のつらさは、そうした定常作業よりもむしろ高炉の故障時の非定常作業にあった。かつては不安定な炉況が続く、羽口破損や棚吊り、冷え込みを起こしやすく、重大事故の炉底破損も少なくなかったようである。そうした場合は、高熱環境での長時間にわたる作業が続く、「身体は

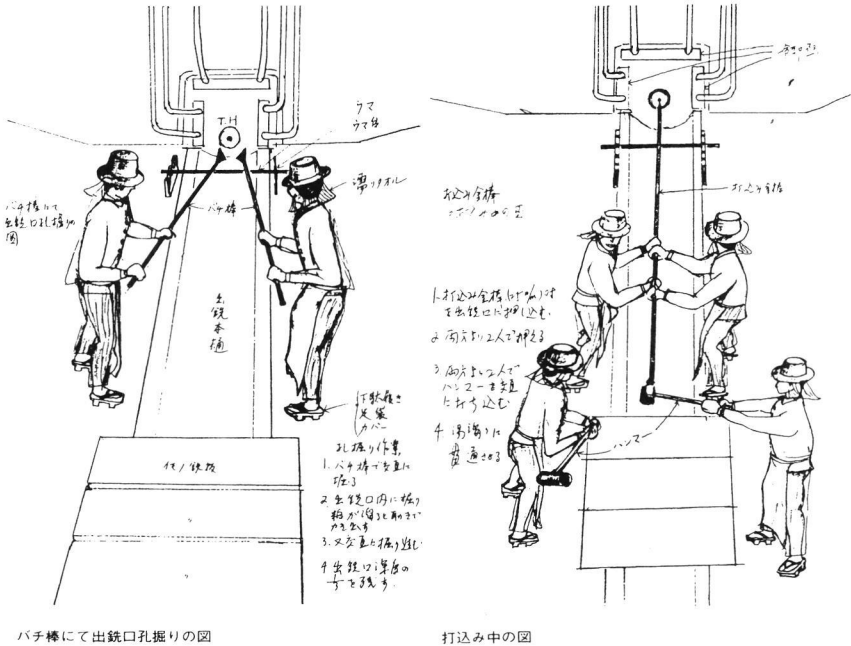


図8 昔の出銃作業風景

出所：坂口正義・森重忠『溶鋳炉と共に半世紀』六甲出版 1979年

くたくたに疲労する」。「炉底破損になると気も卒倒しそうになる」という気丈な熟練工のこぼにその厳しさがうかがえよう⁽¹²⁾。

焼結工場，コークス炉も高熱重筋作業の職場であった。原料の処理，運搬作業において，従来1900 年前後を消費していたが，重量物運搬の機械化(コンベア，クレーン，フォークリフト等)によって1300 年になったといわれている⁽¹³⁾。

III 製鋼工程(平炉)

平炉の炉前作業も，高熱重筋作業の典型とみられていた。かつて炉前作業時における輻射熱は，50℃から最高100℃を超えていた。原料搬入およびドロマイト投入はショベルによる人力投入作業であり，典型的な高熱重筋作業であった。また，ガス，重油，空気などの炉内装入は，従来，炉の状況にしたがって変更弁のハンドル操作で切り換えていた⁽¹⁴⁾。これらの高熱環境は，装

置の改良（たとえば水冷扉）により相当遮断されるようになり、また機械化や自動化により高熱重筋作業がかなり軽減した。

しかし、その一方では、定期的炉修理における下請工は炉内の高温下でレンガを搬出入するなど、平炉作業の間隙をぬってすばやく遂行しており、最も苛酷な状況になるといわれていた。

② 危険労働

鉄鋼業における労働は、危険な環境に取り巻かれた中での作業が少なくない。上工程では、高温の溶融物を扱うため、火傷やガス中毒の危険に曝されている。高温の溶銑や溶鋼が水に接触すると水蒸気爆発を起こすといった危険性もある。下工程や原料処理工程では、高速度で動く大型の重量物を扱うために、物理的な危険と隣り合わせである。また、高温環境に加えて、発塵や騒音、振動など公害多発型の職場が少なくない。このため、歴史的にみても、鉄鋼業は労働災害の発生率が異常に高く、病気を患う者も多かった。

この傾向は、とりわけ官営八幡製鉄所の立ち上がり期に顕著にみられた。（官営工場労働者総数の数％にすぎない）八幡製鉄所において、日露戦争後の明治39年（1906年）には実に全官営工場災害死傷者の7割という高率を占めた。同年の八幡の死傷者数は明治35年（1902年）の死傷者数の37倍にあたる（表3）。こうした労働災害の激増はひとり八幡製鉄所にみられるのみであり、しかもそのおびただしい死傷者はすべて外傷によるものである。明治40年（1907年）の職工罹傷病率は、職工1人に対して1.3人という高い比率を示し、その内7割が外傷によるものであった（表4）。なお、生産プロセス別に労働災害に推移をたどると、創業当初は製銑・製鋼工程の作業領域で多く発生し、日露戦争時代を境にして圧延工程の作業領域に急激に集中するようになっている。こうした被災の主要な原因として、「機械化された労働の生産性が労働条件に対し不均衡に高度であった」点が指摘されている⁽¹⁵⁾。

こうした傾向は、高熱重筋作業の支配的な環境下ではその後も続き、次の指摘にもみられるように、第二次大戦前の身分制度が維持された要因の一つともなったといわれる。

「戦前の身分制度は、職員、工員の身分的位階制を特徴としていた。戦前

表3 八幡製鉄所災害死傷者数の他官営諸工場に対して占める比率（明治35-40年）

工 場 名	35 年	36 年	37 年	38 年	39 年	40 年
八 幡 製 鉄 所	160 (21%)	669 (27%)	586 (21%)	1,239 (41%)	4,325 (69%)	3,416 (47%)
東京砲兵工廠	93 (12%)	237 (10%)	469 (16%)	696 (23%)	240 (4%)	265 (4%)
大阪砲兵工廠	97 (13%)	298 (12%)	435 (15%)	603 (20%)	538 (9%)	667 (9%)
その他官営工場	414 (54%)	1,276 (51%)	1,349 (48%)	466 (16%)	1,177 (19%)	2,914 (40%)
官営工場総計	764(100%)	2,480(100%)	2,839(100%)	3,004(100%)	6,280(100%)	7,262(100%)

注：死傷者は男女の合計。東京砲兵工廠には本廠のほか火薬製造所および砲具製造所を含み、大阪砲兵工廠には宇治火薬製造所を含む。

出所：前掲『工場災害統計書』（明治41年）による。

飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編『現代日本産業発達史 IV 鉄鋼』交詢社 1969年 より再引用

表4 八幡製鉄所の診察患者内訳（明治40年）

病 名	患者数	病 名	患者数
1. 伝染病・全身病		6. 五 官 器 病	
結 核	55	ト ラ ホ ーム	63
花 柳 病	126	結 膜 炎	496
脚 気	429	耳 病	61
蒼 白 症	2	そ の 他	54
そ の 他	225	7. 皮 膚 病	200
2. 呼 吸 器 病	340	8. 泌尿・生殖器病	108
3. 栄 養 器 病		9. 外 傷	8,304
歯 牙 疾 病	68	10. 中 毒	9
胃 腸 病	379	11. そ の 他	13
そ の 他	176		
4. 血 行 器 病	25		
運 動 器 病			
神 経 衰 弱	149		
そ の 他	82	計	11,448

出所：製鉄所文書による。

飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編『現代日本産業発達史 IV鉄鋼』交詢社 1969年 より再引用

明治40年3月末の製鉄所傭人職工総数は、8,817名

このような身分制度が大きな矛盾を含まず運用されたのは、次のような理由によったと考えられる。帝国大学から小学校にいたる学校制度が経営組織のピラミッド型構成に対応していたこと、さらに工員である現場作業者については機械化のおくれた高熱重筋労働のため、体力的に消耗して肺結核などに

より退職するものが多かったためである。」⁽¹⁶⁾

（3）鉄鋼業における熟練・技能の歴史的変化

① 鉄鋼業における「年功的熟練」の歴史的特質

高熱重筋作業の多い職場は、また「年功的熟練」の支配的な職場でもあった。その技能は手工的な要素が多く、手工的熟練の段階を脱してはいなかった。

I 圧延工程

氏原正治郎氏は、かつて論文「大工場労働者の性格」において、「圧延工」の熟練・技能の特徴について次のように捉え、「機械器具工業の労務者」や「化学工」のそれとの興味深い対比を行なっている。

すなわち、「都市出身者が多く、相対的に専門的知識的熟練を身につけた、それ故に限られた範囲内ではあるが、その熟練が社会的通用性をもった機械器具工業の労務者」、「不熟練労働と特殊的熟練労働の結合からなり、労働力給源を都市郊外に求めている化学工」に対して、「圧延工」の場合は、「高熱重筋労働であって、その技能が手工的であり、かつそれ故に農村労働力に依存するところが大きく」、「階層性は顕著であり」、「いっそう深く個別企業の階層的秩序のなかに足をふみ入れている」⁽¹⁷⁾。

圧延工のこうした特徴は、1950年代においてもプルオーバー・ミルによる薄板生産の工場にみられた。プルオーバー・ミルの工場における圧延設備では、製品完成までの工程が不連続であり、機械と結合した労働および機械間の関連労働は手労働によって操作されていた。

すなわち、プルオーバー・ミルを使用する工場では、シーメンス炉で再加熱した冷鋼塊をシートバー圧延機（の二重ロール）で帯状のシートバーに圧延したのち剪断機で剪断し、それを手動ハサミで加熱炉に装入し、それをまたハサミで取り出して、プルオーバー・ミル（手動式薄板二重式圧延機）のスタンドまで移送し、そのミルで圧延する工程になっている。この作業は、年功的技能序例の頂点に位置する「圧下手」がハンドルを手で操作してロールの上下運動を行ない、「スタンド手」がスタンド前面でハサミを用いてロー

ルを板にかませながら数度圧延する。その際、鋼片がロール間を通過するとき、労働者が手作業によってその向きを変える。

このように、この工程では、「圧下手」および「スタンド手」が最も高度の技能を必要とし、とくに「圧下手」の作業を習得するには十数年以上を要するといわれていた。さらに、これらの作業は、肉眼監視の手作業による高熱重筋労働で、裸体で塩をなめながら作業をするほどのきつい労働である。そこでの技能は、カンやコツに支配される手工的なしたがって年功的熟練によるものであった。このような熟練の形成は、学校教育よりも、企業内で年功者と作業をともにすることを通じて、年期をかけて習得するものとして、いわゆる従弟教育に似ていたのである⁽¹⁸⁾。

II 製鋼工程

わが国の製鉄所において、年功的熟練が最後まで残った職場の一つに平炉があげられる。しかし、それも 1960 年代に進行する平炉から LD 転炉への技術体系の転換に伴って消滅していった。

平炉の技術変化は、炉容の大型化を中心にして進み、それに対応して原料装入機、ドロマイト投入機の設置による機械化が進展し、さらは計器類の設置により自動制御化が進んだ。そして酸素製鋼法が導入されるに至る。これらの技術変化によって製鋼時間は約 3 分の 1 に短縮され高い生産性の向上がみられた。

旧式平炉の炉前作業においては、50～100℃の輻射熱に曝されての力仕事が多く、高熱重筋作業の典型的職場であった。しかも、操炉のための計器類もほとんどないため、作業者の複雑なパターン認識による技能が重要な位置を占めていた。現場では「炉前 10 年」といわれるように新入者が炉前作業を習いはじめて 10 年の習熟期間を必要とした。中心的技能は、配合計算、溶接および精錬開始時期と終了（出鋼）時期を判定する精錬技能である（表 5）。精錬作業担当は、伍長とその代行者たる棒心に限られているなど、習熟規制が行なわれていた。作業者は、職場で技能教育を受けることなく先輩作業者の「腕の横取り」をして技能をみがいていく。作業標準もなく熟練の質と量が不確定であり、かつその獲得過程における習熟規制が存在しているため、炉

前作業の熟練は「年功的熟練」となっていた。

一方、旧式平炉に比較して大型化、機械化、自動化が進みさらに酸素製鋼法が導入された新式平炉では、こうした技術変化に伴い、作業標準も設定され、また従来の精錬技能に次のような新たな技能を追加した。すなわち、吹き込まれる酸素の音や炎の状態および溶鋼の観察によって炉況を判断する技能、吹き込み酸素量によって精錬の進行状況を判定する技能である。しかしながら、吹錬の自動制御が不完全なため、作業者は長年の経験による複雑なパターン認識により平炉のダイナミックコントロールを行なっている。平炉の技術変化にもかかわらず、作業に必要とされる技能に質的な変化がみられなかった。習熟期間についても、「炉前 10 年」には変化がなく、「年功的熟練」の残存がみられた⁽¹⁹⁾。

表 5 平炉炉前作業の技能（50t 平炉 S. 23.7現在）

技能水準	経験年数	習 熟 内 容
1	10年以上	伍長職務に要求される技能：溶銑注入時期の判定、鉾石追加によって所定の温度と C 含有量の溶鋼を得る調整の技能。 炉内を点検して補修の必要性を判定する技能、炉の焼上りを考慮して精錬開始時点で出鋼時間を予測する技能、苦汗後のマグネシア状況判定、平炉補修
2 年	7～10年	精錬作業に要求される技能 吹込んだ燃料の状態、炎の色、溶鋼の色の炉内視察による炉況判定 ブローベ判定、破面観察による C 含有量、温度の判定 投入くず鉄の量、溶銑量、副原料の量の配合計算 溶落、精錬開始と終了の時間判定
3	4 年	一般炉前作業に要求される技能 試料汲取、Fe-Mn、C の投入、開孔準備におけるドロマイトの焼け具合を色で判定する技能、孔が破れぬ程度にドロマイトを探る技能、出鋼孔閉塞の場合、ドロマイト投入の技能。 副原料投入、ドロマイト投入の技能

出所：米山喜久治『技術革新と職場管理』1978年

② 鉄鋼業における「近代的熟練」への移行

I 圧延工程

熱間圧延工程における戦後の技術革新は、プルオーバー式圧延から1950年代の第1次合理化において導入されたホット・ストリップ・ミルへの転換において、最も顕著に進展した。とりわけ「鉄鋼業の技術革新が労働に与えた影響のなかでは際立った」影響を及ぼした⁽²⁰⁾。

ホット・ストリップ・ミルの導入に伴う圧延工程の連続化は、従来の圧延機械の配置と作業を一変させた。それまでの圧延工程が狭い工場内で屈折して不連続に進行していたのに対し、新しい圧延機械が工程にしたがって一直線で結ばれ、そのことがスピードアップや製品品質の向上を可能にする条件ともなった。この圧延工程では、加熱炉から圧延を経て剪断にいたるまで、すべて鋼片の移動がロール GANG 等によって操作され、圧延作業は自動的に行なわれるか、一部労働者による電動スイッチの操作によって行なわれるようになったのである⁽²¹⁾。その結果、これまでの手工のかつ年功的熟練に基づく高熱重筋労働から、機械や計器を媒介とする監視的労働へと変化し、習熟期間も著しく短縮されて半熟練化の傾向をもつにいたる⁽²²⁾。

その後、ホット・ストリップ・ミルにおいては、生産工程の連続化、圧延速度の高速化、圧延コイルの大型化および計装化などが進展し、生産性が大幅に向上していく。1960年代末になると、ホット・ストリップ・ミルの連続仕上圧延では、半連続式から全連続式への技術革新がみられる（米山喜久治氏は、半連続式ホット・ストリップ・ミルのC製鉄所と全連続式のA製鉄所の熟練・技能の比較を行なっている）。また、圧延速度の高速化に対応して自動制御が進展している。自動化とコンピュータによるデータの蓄積と解析によって、作業の標準化、単純化が進み、これに伴い技能の平準化が起って習熟期間の短縮化がみられる。しかし、この段階では、コンピュータによる工程のプログラム制御までは進展していない。このため、作業内容自体には質的な変化はみられない⁽²³⁾。

プルオーバー・ミルにおいては、最高の熟練を要する「圧下手」の技能の習熟には15～20年を必要としたが、ホットストリップ・ミルでは大幅に短縮

される傾向がみられた。「圧下手の仕事の純技術的な必要経験年数は、高卒後 2 年程で習得可能なまでの短縮されてきている」との指摘もみられる⁽²⁴⁾。しかし、米山氏は、圧延機の理論式通りの操作では完全な圧延作業が出来ないために、「多数の変動要因を含めたパターン認識から経験値を得て理論値を修正する」熟練が必要であるとして、（半連続式）の C 製鉄所ではその習得に 10 年を必要とし（表 6）、（全連続式）の A 製鉄所では自動化によりこれが 5 年に短縮しているとしている（表 7）。古い伝統を持つ C 製鉄所においても技能習得の習熟規制はみられず、「両職場とも年功的熟練はすでに崩壊しており、技術標準、作業標準と教育訓練を基盤として近代的熟練が成立している」⁽²⁵⁾。

なお、高熱重筋作業はほとんどなくなったものの、計器相互間の動きの監視などの精神的緊張といった、別の労働強度の高まりが生じたことは見落と

表 6 C 製鉄所仕上圧延の技能

技 能 ランク	ポジション	基礎学力	経験年数	習 熟 内 容
1	総合運転	高卒程度	10年以上	通板を総合的に判断し調整する 仕上後面温度850℃維持する セット替
2	スピーダー 2 (F ₄₋₆)	" "	10年	4 番スタンドのロール回転数の決定 セット替技能、リープの状態の調整 スピード調整
3	スピーダー 1 (F ₁₋₄)	" "	8 年	同 上
	圧下 2 (F ₄₋₆)	" "	8 年	セット替技能、ストリップの形状監視による圧下調整の技能
4	圧下 1 (F ₁₋₄)	" "	5 年	同 上
5	テーブル・シャワー運転	" "	2 年	テーブル・スピードの設定技能、クロップシャワーの速度調整
	下廻り 1	" "	2 年	圧延機の機構に対する詳細な知識をもとにした検査点検技能
	下廻り 2	" "	2 年	同 上

出所：米山喜久治『技術革新と職場管理』1978年

表 7 A 製鉄所仕上圧延の技能

技 能 ランク	ポジション	基礎学力	経験年数	習 熟 内 容
1	下廻り点検	高卒程度	5	設備、圧延機の機構に関する知識、故障の予測と発見、点検、品質検査
	総合運転	" "	5	圧延機 6 スタンドを総合的に運転管理する。後面温度の維持、セット替え技能
2	速度調整 2 (F ₄₋₆)	" "	3	圧延機 4 号を基準にロール速度のセット替え、圧延材と計器の監視による速度のハンドルによる調整
	圧下調整 1 (F ₁₋₃)	" "	3	圧延機 4 号を基準とする圧下のセット替え、圧延材と計器の監視による圧下のハンドルによる調整
3	速度調整 1 (F ₁₋₃)	" "	2	セット替え、圧延材、ルーパー、計器の監視による速度調整
	圧下調整 2 (F ₆)	" "	2	セット替え、板の形状監視、圧下及びバランスの調整
4	サイドガイド 調 整	" "	1	サイドガイドセット替え、調整技能
	テーブル運転	" "	1	圧延ピッチを前後工程とあわせる
	クレーン運転	中卒程度	1	正確にクレーンを運転する

出所：米山喜久治『技術革新と職場管理』1978年

してはならない⁽²⁶⁾。また、機械装置の体系化にともない、部分的故障が工程全体とただちに関連するため、設備保全のための特別な注意や異常処理の技能が必要となった⁽²⁷⁾。こうした状況変化を反映して、A 製鉄所では、工長の熟練に「設備保全、異常処理の技能が含」まれるようになっている⁽²⁸⁾。

II 製鋼工程

平炉から LD 転炉への転換は、戦後日本鉄鋼業の技術革新のなかでも画期をなすものであった。転炉法は、炉内の溶銑に酸化性ガス（酸素など）を吹き込むことによって発生する酸化熱を利用するので、外部から熱を補給することなく製鋼できるのが特徴である。平炉法に比べて、精錬作業が簡単であり、きわめて短時間に精錬できるので生産能率が著しく高い、設備が簡単で建設費が安い、等の特色をもっている。転炉の精錬時間は約 30 分であり、4

～5時間かかっていた平炉に比較して9分の1程度に短縮されており、これによって生産速度が高速化し、高い生産性が可能となった。また、それに対応して機械化、自動化が進んだ。

転炉炉前作業の中心的作業は吹錬作業であり、その中心的技能は平炉と同じく吹錬技能である。(目標の鋼種の溶鋼を所定量生産するための)吹錬計算、(転炉から吹き出てくる焰の状態を観察して吹錬の進行状態を判定する)フレーム判定、(吹錬終了後にサンプリングした溶鋼の火花と急冷後の破面観察によって成分を判定する)プローベ判定が、その中核的技能となっている⁽²⁹⁾。

平炉から転炉への転換によって、炉前作業の形態や熟練・技能は大きく変化した⁽³⁰⁾。

第一に、平炉の操業が炉況判断・フレーム判断などのすぐれて経験的な熟練に頼っていたのに対し、転炉ではそのかなりの部分が計算尺による吹錬計算によって客観化され、経験的熟練の占める比重が大きく低下したことである。しかし、吹錬パターンや吹錬計算の係数選択などは担当者の経験的判断に委ねられており、また吹錬終了時点の決定も炉口からあがるフレームの肉眼観察による温度・成分の判定に頼るなど、経験的熟練は依然として重要な役割を占めている。

第二に、平炉では副原料などの投入や炉床修理などの労働集約的な高熱重筋労働が広範に存在していたが、転炉では副原料などの投入は機械化され、また補修の専門化により炉床修理もなくなるなど、高熱重筋労働が大幅に減少したことである。その反面、転炉の回転などはボタン、メーター等の計器による遠隔操作となり、機械や計器に対する知識が要求される職務や作業内容が増加した⁽³¹⁾。

第三に、吹錬時間の大幅な短縮によって、労働のテンポと密度が決定的に高まったことである。平炉の場合、経験的熟練や高熱重筋労働のウェイとが高い反面、要員も多く、吹錬時間が長いために作業のテンポはむしろ緩慢であったが、転炉では吹錬時間が大幅に短縮した結果、分・秒単位での作業へと変化した。

平炉の高熱重筋労働から転炉の監視労働へと作業形態が変化するなかで、

技能の平準化が行なわれ習熟期間が短縮され、平炉にみられた習熟規制もみられなくなった。熟練も、長年の経験によるカン、コツを中心とする年功的熟練から、技術標準と作業標準を基盤とし教育訓練によって成立する近代的熟練へ、と変化した。このような熟練の質的变化と技能の平準化を物的基盤として、ジョブ・ローテーションが導入された。ジョブ・ローテーションは、作業班の機動力を向上させただけでなく、単調作業に伴う作業者のモラルの低下を防止するという側面もみられる⁽³²⁾。

III 製鉄工程

第1～3次合理化によって、高炉の大型化、装入原料の事前処理、重油吹き込み、酸素富化送風、高圧操業、付属設備の機械化・自動化、コンピュータの利用などが行なわれた。これらの技術革新によって、高炉作業能率は著しく向上し、コークス比の顕著な低下、出鉄比の大幅増加がみられる。

こうした高炉の大型化を中心とする技術変化によって、高炉の炉前作業における高熱重筋作業はかなり減少し、1950年代に存在した習熟規制も60年代末にはみられなくなった。習熟規制の消滅と作業標準の設定によって年功的熟練は消滅し、代わって近代的熟練が成立している。

しかしながら、このような技術変化は、作業内容を質的に変化させるまでには至らなかった。高炉炉前作業の技能を規定している基本的要因は、現在の高炉操業技術の水準にある。高炉作業の基礎理論は確立されているが、工場における生産的実践のレベルになると非常に多くの未知要因や外乱が入ってくるために、個々の高炉の炉内反応は、まだ完全には解明されていない。

高炉操業技術の不完全性は、次のような理由によっている。すなわち、高炉炉内の下部温度が高温であるために、有効な温度測定が行なえず、このため正確な数式モデルがコンピュータ・プログラムとして開発されていない。さらに、炉頂から装入された原料の炉内滞在時間が8時間もあり、タイムラグが大きすぎてフィード・バック・アクションが有効性を減じられている、等による。

高炉炉前作業の技能は、これらの技術的不完全性を補完するものとして存在している。作業者は、多くの経験を積むことによって、炉況と出鉄・出滓

表 8 高炉炉前作業の技能（A 製鉄所）

技能水準	経験年数	習 熟 内 容
1	6 ヶ月	入社 3 ヶ月の実習期間を経た後、6 ヶ月程度の作業経験で習熟できるもの 出鉄出滓の個別作業が工長の指示に従って遂行できるもの。樋補修の土の盛り方、ハンマー打ち、サンプリング等の器用さ、樋の乾燥、ストッパーの切替の正確さ等である。作業に理論的なものは必要とされず作業経験が重要である。
2	3 年	個別作業が敏速かつ正確に行えるようになった後に 3 年程度の経験で習熟するもの 溶銑・溶滓の異常の発見とその処理が可能となる
	5 年	羽口、のぞき穴から炉内を視察して、複雑なパターン認識により炉況判定が可能となる
3	10 年	炉況判定が完全に行えるようになった後、高炉の機械的構造、電気的構造及び冶金工学の基礎理論の習得を基盤にして 10 年程度の経験によって高炉の操業管理が可能となる

出所：米山喜久治『技術革新と職場管理』1978年

の間に成立する相関関係を複雑なパターンによって判定する技能を習得する。作業者の五感に依拠するパターン認識は客観化が困難であるため、長期の習熟期間（約 10 年）を要するのである（表 8）。

なお、高炉の炉前作業は危険性が高く緊張を伴う。則ち、出滓作業は危険度が高く、精神的、肉体的緊張が長時間持続できない。出鉄作業は担当職務によって負荷が異なる。さらに作業の危険性が完全なチームワークを必要とする。こうした作業の特性等が、ジョブ・ローテーションを要請し、技能の平準化と作業標準の設定などがその実施を可能にしている⁽³³⁾。

注

(1) 中峯照悦『労働の機械化史論』溪水社 1992 年、250 ページ。

(2) 日本鉄鋼連盟『鉄鋼の IE』Vol. 29, No. 4 1991 年 7 月、新日本製鉄『鉄の話題』第 47 号 1984 年 7 月、坂本和一編『技術革新と企業構造』ミネルヴァ書房 1985 年、123

ページ。

- (3) 坂本和一編 前掲書 30～32 ページ。
- (4) 日本鉄鋼連盟 前掲書
- (5) 同上
- (6) 日本鉄鋼連盟『人にやさしい製鉄技術に関する調査研究報告書—技術・技能の伝承の必要性—』機械振興協会研究所 1993 年。
- (7) 日本鉄鋼連盟『戦後鉄鋼史』1958 年, 994 ページ。
- (8) 有沢広巳編『現代日本産業講座 II—各論 I 鉄鋼業付非鉄金属鉱業—』岩波書店 1959 年, 166～167 ページ。
- (9) 同上 169 ページ。
- (10) 坂口正義・森重忠『溶鉱炉と共に半世紀』六甲出版 1979 年, 6～8 ページ。
- (11) 有沢広巳編 前掲書 169 ページ。
- (12) 坂口正義・森重忠 前掲書 63～71 ページ。
- (13) 有沢広巳編 前掲書 169 ページ。
- (14) 同上 170 ページ。
- (15) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編『現代日本産業発達史 IV鉄鋼』交詢社 1969 年, 163～165 ページ。
- (16) 米山喜久治『技術革新と職場管理』木鐸社 1978 年, 165 ページ。
- (17) 氏原正治郎『日本労働問題研究』東京大学出版会 1966 年, 384 ページ。
- (18) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編 前掲書 499～500 ページ。
- (19) 米山喜久治 前掲書 42～46 ページ。
- (20) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編 前掲書 501 ページ。
- (21) 有沢広巳編 前掲書 166 ページ。
- (22) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編 前掲書 500 ページ。
- (23) 米山喜久治 前掲書 70～72 ページ。
- (24) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編 前掲書 501 ページ。
- (25) 米山喜久治 前掲書 74～78 ページ。
- (26) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編 前掲書 501 ページ。
- (27) 有沢広巳編 前掲書 168 ページ。
- (28) 米山喜久治 前掲書 77 ページ。
- (29) 同上 50～51 ページ。
- (30) 道又健治郎編『現代日本の鉄鋼労働問題』北海道大学図書刊行会 1978 年, 101～102 ページ。
- (31) 飯田賢一・大橋周治・黒岩俊郎編 前掲書 493 ページ。
- (32) 米山喜久治 前掲書 54 ページ。
- (33) 同上 34～35 ページ。